

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-300074  
 (43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.CI. B62D 5/04

(21)Application number : 06-255104

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1994

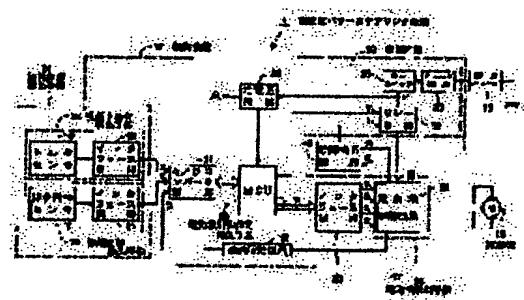
(72)Inventor : SHIMIZU YASUO

## (54) MOTOR-DRIVEN POWER STEERING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a reliable motor-driven power steering device which can detect an abnormality thereof.

**CONSTITUTION:** A motor-driven power steering device 1 comprises a power source circuit 29 for supplying a power to a dual system in which a relay circuit 32 and a constant voltage circuit 33 branch out from a branching point P, means 34 for driving a motor 11, a microcomputer unit 20, and a control device including a failure detecting circuit 40.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2506269

[Date of registration] 02.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第2506269号

(45) 発行日 平成 8年(1996) 6月12日

(24) 登録日 平成 8年(1996) 4月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 5/04

(21) 出願番号 特願平6-255104  
 (62) 分割の表示 特願昭61-39459の分割  
 (22) 出願日 昭和61年(1986) 2月25日  
 (65) 公開番号 特開平7-300074  
 (43) 公開日 平成 7年(1995) 11月14日

(73) 特許権者 000005326 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (72) 発明者 清水 康夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
 (74) 代理人 弁理士 下田 容一郎 (外2名)

審査官 山口 直

(56) 参考文献 特表昭63-501704 (J P, A)

## (54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

## (57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動式ステアリング系に補助トルクを付加する電動機と、この電動機の駆動を制御する電動機制御信号を発生する電動機制御信号発生手段と、それぞれダイオードを逆方向に並列接続したスイッチング素子からなるブリッジ回路で構成し、前記電動機制御信号に基づいて前記電動機をPWM駆動する電動機駆動手段とを備え、前記電動機制御信号発生手段と前記電動機駆動手段にバッテリからの電源供給を所定の分岐点で分岐して行う電動式パワーステアリング装置において、前記分岐点と前記電動機駆動手段の間に、ノーマルオープン接点構成のリレーを備えたリレー回路を設けたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記電動機駆動手段のPWM信号を監視し、装置の異常を判定して異常信号を発生する故障検出

手段を備え、前記異常信号に基づいて前記リレー回路を遮断し、前記電動機駆動手段への電源供給を停止することを特徴とする請求項1記載の電動式パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は電動機の動力をステアリング系に作用させ、操舵力の軽減を図る電動式パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特開昭61-254829号公報に開示されているように、従来の電動式パワーステアリング装置は、トルク入力無し、右旋回トルクおよび左旋回トルクを検出する操舵トルク検出手段と、補助トルクを発生する電動機の出力無し、右旋回出力および左旋回出力を

検出する手段（以下、電動機出力検出手段と呼称する）と、両検出手段からの信号に基づいて電源の供給、停止を行うリレーを制御するリレー駆動論理回路とを備え、操舵トルク検出手段からのそれぞれの出力が電動機の出力と予め設定された条件を満たさない場合には装置が異常と判定し、リレーを遮断して電動機への電源を停止するよう構成されている。

【0003】また、従来の電動式パワーステアリング装置は、操舵トルク検出手段の出力論理と電動機出力検出手段の出力論理に基づいて装置の異常を判定するリレー駆動論理回路を備えたので、操舵トルク検出手段と電動機出力検出手段のいずれか一方、または双方に異常が発生した場合にも異常を判定し、リレーを遮断して電動機への電源を停止するよう構成される。

【0004】このように、従来の電動式パワーステアリング装置は、操舵トルク検出手段および電動機出力検出手段が正常でも何等かの原因で検出出力が異常な場合、あるいは操舵トルク検出手段および電動機出力検出手段の一方または双方に異常がある場合にも異常状態と判定し、電動機への電源供給を停止することにより装置が保護される。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の電動式パワーステアリング装置は、トルク検出器、電動機駆動回路、リレー駆動論理回路およびステアリング装置全体の動作を制御する制御回路に印加される電源（バッテリ）が車両キーをオンした時に所定時間マークするスイッチ接点と並列接続されたリレー接点を介して一系統の電源ラインで供給される構成のため、ステアリング装置の動作中にリレー接点がオフして電源供給が一旦停止されると、制御回路およびリレー駆動論理回路の動作が停止してステアリング装置の状態を監視できなくなる課題がある。

【0006】また、電源（バッテリ）の極性が逆に接続された状態でスイッチ接点がオンにされた場合には、電動機駆動回路を構成する4個のスイッチング素子（トランジスタ）にそれぞれ並列に逆方向接続されたダイオード（フライバックダイオード）を介して電源が短絡され、スイッチ接点のオン期間中だけ大きな電流が流れてしまいステアリング装置を損傷する場合がある。

【0007】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的は異常現象から装置を確実に保護できる、信頼性の高い電動式パワーステアリング装置を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係る電動式パワーステアリング装置は、電動機制御信号発生手段と電動機駆動手段への電源ラインを所定の分岐点で分岐し、この分岐点と電動機駆動手段の間に、ノーマルオープン接点構成のリレーを備えたリレー回路を設けたことを特徴とする。

【0009】また、この発明に係る電動式パワーステアリング装置は、電動機駆動手段のPWM信号を監視し、装置の異常を判定して異常信号を発生する故障検出手段を備え、異常信号に基づいてリレー回路を遮断し、電動機駆動手段への電源供給を停止することを特徴とする。

#### 【0010】

【作用】この発明に係る電動パワーステアリング装置は、分岐点と電動機駆動手段の間に、ノーマルオープン接点構成のリレーを備えたので、異常現象に対して制御系で監視しながら電動機駆動手段への電源供給を停止することができる。

【0011】また、この発明に係る電動パワーステアリング装置は、電動機駆動手段のPWM信号を監視し、装置の異常を判定して異常信号を発生する故障検出手段を備え、異常信号に基づいてリレー回路を遮断し、電動機駆動手段への電源供給を停止するので、PWM信号に影響を及ぼすあらゆる異常から装置を保護することができる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係る電動式パワーステアリング装置の概略平面図である。図1において、2はステアリングホイール、3は入力軸、4は出力軸であり、これら入力軸3と出力軸4は互いに同軸上に配設され、これらの内端がトーションバーにより連結されており、さらに出力軸4の他端側が図示しない等速歓手、ラックアンド・ピニオンに連結され、ステアリングホイール2の回転がラックの直線的变化として変換して伝達される。

【0013】また、入力軸3の周囲には操舵回転センサ7が設けられ、入力軸3と出力軸4の係合部には操舵トルクセンサ10が設けられ、さらに出力軸4の周囲には電動機11および図示しない減速装置が設けられており、各センサ7、10からの検出信号に基づいて電動機11を制御する制御装置12およびその電源13を備えている。

【0014】操舵回転センサ7は、直流発電機8と、これに軸着された歯付きブーリおよび入力軸3に一体的に軸着された歯付きブーリと、これらの間に懸け渡され入力軸3の回転に伴って直流発電機8を回転させるタイミングベルト9により構成されている。なお、操舵回転センサ7は、出力軸4側（電動機11）に設けてもよい。

【0015】操舵トルクセンサ10は、入力軸3と出力軸4の相対回転に伴って軸方向に変位する可動鉄芯と、この可動鉄芯の外周に空隙をもって配設され、一次巻線および二次巻線よりなる差動変圧器とから構成され、入力軸3と出力軸4の角度差が差動変圧器の二次コイルから電気信号に変換され出力される。

【0016】電動機11は出力軸4に沿って配設され、その回転軸には歯付きブーリが軸着され、この歯付きブーリと出力軸4に軸着された歯付きブーリとの間にはタ

タイミングベルト14が懸け渡されている。また、出力軸4に軸着された歯付きブーリが大径に形成され、電動機11の回転を減速して出力軸4に伝達するよう、双方の歯付きブーリおよびタイミングベルト14により減速装置が構成されている。

【0017】なお、入力軸3、出力軸4、操舵回転センサ7の直流発電機8、操舵トルクセンサ10の差動変圧器および電動機11は、入力軸3および出力軸4の周囲を覆う図示しないステアリングコラムに支持されている。

【0018】図2はこの発明に係る電動式パワーステアリング装置の制御装置のブロック構成図である。図2において、20はマイクロコンピュータ・ユニットであり、マイクロコンピュータ・ユニット20には、操舵トルク検出手段22と操舵回転検出手段23とからなる操舵状態検出手段2.4および直流増幅回路38からの各種検出信号S1～S3がA/Dコンバータ21を介してマイクロコンピュータ・ユニット20の命令に従って入力され、これらの検出信号S1～S3に基づいて回転方向信号T3、トルク信号T4とからなる電動機制御信号が決定されて出力される。なお、電動機制御信号T3、T4を決定して出力する電動機制御信号発生手段はマイクロコンピュータ・ユニット20により構成されている。

【0019】操舵トルク検出手段22は、操舵トルクセンサ10と、マイクロコンピュータ・ユニット20の基準クロックパルスを分周し、交流信号に変換して差動変圧器の一次巻線に供給するとともに、差動変圧器の二次巻線からの出力を整流・平滑化する操舵トルク・インターフェース回路26とからなり、操舵トルクの作用方向とその大きさを示す操舵トルク検出信号S1を出力する。

【0020】操舵回転検出手段23は、操舵回転センサ7と、この操舵回転センサ7の直流発電機8からの出力を極性に応じて各々絶対値変換して増幅する操舵回転・インターフェース回路27とからなり、ステアリング系の操舵回転方向と操舵速度を示す操舵回転検出信号S2を出力する。

【0021】直流増幅回路38は、路面負荷に対応した電機子電流を検出して増幅し、その出力S3がA/Dコンバータを通じてマイクロコンピュータ・ユニット20に入力される。

【0022】マイクロコンピュータ・ユニット20は、I/Oポート、メモリ、演算部、制御部、各レジスタおよびクロックジェネレータ等により構成され、クロックパルスに基づき作動する。

【0023】電源回路29は、車載のバッテリ13の+端子にヒューズ回路30、イグニッションキーのキースイッチ31を介して電源ラインの分岐点Pの一方に接続されるリレー回路32と、分岐点Pのもう一方に接続される定電圧回路33とから構成され、リレー回路32の出力側のB端子から後述する電動機駆動手段34に電源

を供給し、定電圧回路33の出力端子であるA端子からはマイクロコンピュータ・ユニット20、各検出手段22、23およびその他のインターフェース回路26、27、故障検出手路40等に安定化した定電圧電源を供給する。

【0024】また、図2の構成から明らかなように、電源回路29は、分岐点Pからリレー回路32を介してバッテリ13の電源を電動機駆動回路35に供給するとともに、定電圧回路33を介して安定化した電源を電動機駆動回路35を除く回路に供給するよう構成したので、異常を検出して電動機駆動回路35への電源供給を停止しても、定電圧回路33からの電源供給を可能にして故障検出手路40等を動作状態に維持できるので、装置の異常を常に監視することができる。

【0025】従って、キースイッチ31がオンされると、マイクロコンピュータ・ユニット20は命令に基づき、各種検出信号S1～S3をA/Dコンバータ21でデジタル変換し、メモリに書込まれたプログラムに従って処理し、電動機を駆動する電動機制御信号T3、T4を電動機駆動手段34に出力し、電動機11を駆動制御する。

【0026】また、マイクロコンピュータ・ユニット20は図2から明らかなように、異常指令信号T5をリレー回路32に送り、リレー回路32を遮断して電動機駆動手段34への電源供給を停止するよう制御する。

【0027】電動機駆動手段34は、図3の(a)または(b)図に示すように、ブリッジ回路を構成するFET (電界効果トランジスタ) Q1、Q2、Q3、Q4からなる電動機駆動回路35と、マイクロコンピュータ・ユニット20からの電動機制御信号T3、T4により電動機駆動回路35を駆動するインターフェース回路36とにより構成されている。

【0028】図3にこの発明に係る電動式パワーステアリング装置の電動機駆動回路図を示す。図3において、電動機駆動回路35はFET Q1とQ4の各々のドレイン端子がリレー回路32のB端子に接続される一方、これらのソース端子が他方のFET Q2とQ3のドレイン端子に各々接続されている。また、FET Q2とQ3のソース端子は各々抵抗Rを介してコモン側に接続され、バッテリ13の一端子へ接続されている。

【0029】FET Q1、Q2、Q3、Q4の各々のゲート端子はインターフェース回路36の各出力端子G1～G4に接続され、電動機駆動回路35の出力側となるFET Q1のソース端子とFET Q4のソース端子が電動機11の電機子巻線に接続されている。

【0030】また、インターフェース回路36は、マイクロコンピュータ・ユニット20からの電動機制御信号T3に基づくゲート信号G1を出力してFET Q1をオン駆動すると同時にFET Q3を駆動可能状態にし、電動機制御信号T4に基づいてPWM信号からなるゲート信号

G<sub>3</sub>を出力してFET Q<sub>3</sub>をドライブするか、または電動機制御信号T<sub>3</sub>に基づくゲート信号G<sub>4</sub>を出力してFET Q<sub>4</sub>をオン駆動すると同時にFET Q<sub>2</sub>を駆動可能状態にし、電動機制御信号T<sub>4</sub>に基づいてPWM信号からなるゲート信号G<sub>2</sub>を出力してFET Q<sub>2</sub>をドライブする。

【0031】従って、電動機駆動回路3-5においては、一方のFET Q<sub>1</sub>のオン駆動とFET Q<sub>3</sub>のPWM駆動、または他方のFET Q<sub>4</sub>のオン駆動とFET Q<sub>2</sub>のPWM駆動により、電動機制御信号T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>に応じて回転方向とその動力（回転数とトルク）が制御される。

【0032】また、電動機駆動回路3-5には故障検出回路（故障検出手段）4-0が接続されている。図4にこの発明に係る電動式パワーステアリング装置の故障検出回路図を示す。図4において、故障検出回路（故障検出手段）4-0は、OR回路4-1、カウンタ回路4-2、発振回路4-3、R-Sフリップフロップ回路4-4および電源投入時リセット回路4-5から構成されている。

【0033】OR回路4-1は、その入力端子が電源駆動回路3-5のFET Q<sub>2</sub>とQ<sub>3</sub>のゲート端子から取出された端子G<sub>5</sub>、G<sub>6</sub>に各々接続され、その出力端子がカウンタ回路4-2のリセット端子Rに接続されており、FET Q<sub>2</sub>またはQ<sub>3</sub>のゲート端子にPWM信号が入力されると、それに対応したパルス信号がカウンタ回路4-2のリセット端子Rに入力される。この場合、カウンタ回路4-2は入力されるパルス信号の立下り時にリセットされる。

【0034】カウンタ回路4-2のクロック入力端子CPには所定周波数のクロックパルスを出力する発振回路4-3が接続され、カウンタ回路4-2の出力端子OFはR-Sフリップフロップ回路4-4のセット端子Sに接続されている。このカウンタ回路4-2においては、PWM信号の入力時にクロックパルスを計数し、計数されたクロックパルスが所定値を超えた時に、PWM信号が異常であるとして出力端子OFからオーバーフロー信号が出力され、この信号によりR-Sフリップフロップ回路4-4はセットされ、出力端子Qから電源回路2-9のリレー回路3-2に異常信号T<sub>6</sub>を出力してリレー回路3-2を駆動し、電動機駆動手段3-4への電源供給が停止される。

【0035】なお、本実施例では、リレー回路3-2にマイクロコンピュータ・ユニット2-0からの異常信号T<sub>5</sub>も入力されている。また、R-Sフリップフロップ回路4-4のリセット端子Rには電源投入時リセット回路4-5が接続され、R-Sフリップフロップ回路4-4のリセット動作は、イグニッションキーのキースイッチ3-1によりリセットされる。

【0036】図5にこの発明に係る電動式パワーステアリング装置の一実施例リレー回路図を示す。図5において、リレー回路3-2は、二組のリレー4-6、4-7が直列接続され、一方のリレー4-6のリレーコイル4-6aにはエミッタ接地のトランジスタQ<sub>5</sub>を介してNOR回路4-8が接続され、他方のリレー4-7のリレーコイル4-7a

には同様にエミッタ接地のトランジスタQ<sub>6</sub>を介してNOR回路4-9が接続されており、信頼性を高めるためにリレー駆動が二段構造となっている。

【0037】また、リレー回路3-2はノーマルオープン接点構成のリレー4-6、4-7を備え、リレー回路3-2に電源が印加されない状態、または電源が印加されても印加される電圧が所定値（感動値または保持値）以下の場合にはリレー接点を開放状態に保つ。なお、逆極性の電源が印加された状態にもリレー4-6、4-7のリレー接点を開放状態に保つので、図2から明らかなように、誤って電源（バッテリ）1-3の極性を逆に接続しても電動機駆動回路3-5の図示しないダイオード（フライバックダイオード）を介しての電源短絡を防止する。

【0038】二組のNOR回路4-8と4-9の入力端子は並列接続され、一方の入力端子にはマイクロコンピュータ・ユニット2-0からの異常指令信号T<sub>5</sub>が入力され、他方の入力端子には故障検出回路4-0からの異常信号T<sub>6</sub>が入力される。従って、マイクロコンピュータ・ユニット2-0からの異常指令信号T<sub>5</sub>あるいは故障検出回路4-0からの異常信号T<sub>6</sub>が入力されると、双方のトランジスタQ<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>のベース電位が「L」レベルとなり、トランジスタQ<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>がオフとなる。これに伴い、双方のリレーコイル4-6a、4-7aの電流が流れなくなり、リレー4-6、4-7が各々オフとなり、電源回路2-9のB端子からの電動機駆動手段3-4への電源の供給が停止される。

【0039】次に、作用を説明する。イグニッションキーのキースイッチ3-1がオン状態になると、マイクロコンピュータ・ユニット2-0や他の回路に電源が供給されて制御が開始され、マイクロコンピュータ・ユニット2-0においては各検出信号S<sub>1</sub>～S<sub>3</sub>を読み込み、これらの検出信号S<sub>1</sub>～S<sub>3</sub>に基づいて回転制御方向および電動機制御デューティを決定し、インタフェース回路3-6に電動機制御信号T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>（T<sub>3</sub>：回転方向信号、T<sub>4</sub>：トルク信号）が出力される。

【0040】この電動機制御信号T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>に基づいてインタフェース回路3-6から電動機駆動回路3-5の各FET Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>4</sub>のゲートにはゲート信号G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>が出力され、各FET Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>4</sub>を駆動して電動機1-1の制御が行われる。例えば、ステアリング系の往き操作時には、FET Q<sub>1</sub>をゲート入力G<sub>1</sub>によりオンにし、かつFET Q<sub>3</sub>にゲート入力G<sub>3</sub>により電動機制御デューティを付与するか、またはFET Q<sub>4</sub>をゲート入力G<sub>4</sub>によりオンにし、かつFET Q<sub>2</sub>をゲート入力G<sub>2</sub>により電動機制御デューティを付与して電動機1-1をPMW駆動する。

【0041】また、ステアリング系の戻り操作時には、FET Q<sub>1</sub>にゲート入力G<sub>1</sub>により電動機制御デューティのうち操舵回転数に対応する成分を付与し、かつFET Q<sub>3</sub>にゲート入力G<sub>3</sub>により電動機制御デューティのう

ち操舵トルクの絶対値に対応した成分を与えるか、またはFET Q4とQ2に同様の信号を付与することにより、電動機 11 が駆動制御される。

【0042】この場合、駆動されるFETは、マイクロコンピュータ・ユニット20で決定された回転制御方向により、例えばFET Q1とQ3、FET Q2とQ4に決定され、電動機 11 により発生するトルクがタイミングベルト 14 を介して出力軸 4 に伝達され、操舵力の軽減が図られる。

【0043】次に、故障検出回路 40 の動作について説明する。まず、電動機駆動回路 3.5 から電動機 11 に駆動信号が output されていない状態には、各 FET Q1、Q2、Q3、Q4 のゲート入力 G1～G4 は「L」レベルにあり、故障検出回路 3.5 の OR 回路 4.1 に入力される検出信号 G5、G6 も「L」レベルにある。そのため、OR 回路 4.1 の出力も「L」レベルにあり、カウンタ回路 4.2 のリセット端子 R も「L」レベルとなり、カウンタ回路 4.2 は不動作状態になり、出力端子 OF がリセットされて「L」レベルにある。

【0044】このため、R-S フリップフロップ回路 4.4 からリレー回路 3.2 に入力される異常信号 T6 は「L」レベルとなり、リレー回路 3.2 の NOR 回路 4.8、4.9 の出力が「H」レベルとなってトランジスタ Q5、Q6 がオン状態となる。従って、双方のリレー 4.6、4.7 のリレーコイル 4.6a、4.7a には電流が流れ、リレー 4.6、4.7 が共に導通状態を維持し、電動機駆動回路 3.5 への電源供給が行われる。

【0045】続いて、電動機 11 が駆動制御されている場合について説明する。電動機 11 が一方の方向、例えば右回転方向に回転駆動される場合には、FET Q1 をオンにし、FET Q3 に PWM 信号が付与される。そのため、一方の検出信号 G5 は「L」レベルで、他方の検出信号 G6 は PWM 信号として検出される。

【0046】そして、故障検出回路 4.0 の OR 回路 4.1 の出力は PWM 信号に対応した出力信号となり、この出力信号が「H」レベルにあるときには、発振回路 4.3 からのクロックパルスをカウントアップし、この出力信号が「L」レベルにあるときには、カウンタ回路 4.2 をリセットする。つまり、カウンタ回路 4.2 によりクロックパルスを計数し、計数値が所定値以下の場合には出力信号が「L」レベルに維持されて R-S フリップフロップ回路 4.4 はセットされず、したがって故障検出回路 4.0 からは異常信号 T6 が出力されず、リレー回路 3.2 が導通状態を維持し、電動機駆動回路 3.5 への電源供給が行われる。

【0047】これに対し、クロックパルスの計数値が所定数を超える場合には、カウンタ回路 4.2 からオーバーフローを示す「H」レベル信号がセット信号として R-S フリップフロップ回路 4.4 に出力される。R-S フリップフロップ回路 4.4 においては、このセット信号によ

りホールドされ、その出力端子 Q から「H」レベルの異常信号 T6 がリレー回路 3.2 に出力される。従って、この場合にはリレー回路 3.2 の各トレンジスタ Q5、Q6 はオフとなり、各リレー 4.6 と 4.7 は非導通状態となり、電動機駆動回路 3.5 への電源供給が停止される。

【0048】反対に、電動機 11 が反対方向、例えば左回転方向に回転駆動される場合には、FET Q4 をオンにし、FET Q2 に PWM 信号を付与すると、故障検出回路 4.0 の OR 回路 4.1 に入力される検出信号 G6 は「L」レベルにあり、検出信号 G5 は PWM 信号に対応したものとなる。そして、先の説明と同様に、異常信号 T6 が output されない場合にはリレー回路 3.2 が導通状態を維持し、異常信号 T6 が output された場合にはリレー回路 3.2 が非導通状態となる。

【0049】また、マイクロコンピュータ・ユニット 20 において異常が検出され、異常指令信号 T5 がリレー回路 3.2 に出力された場合にも、同様にリレー回路 3.2 が非導通状態となり、電源の供給が停止される。

【0050】つまり、電動式パワーステアリング装置の、例えばマイクロコンピュータ・ユニット 20 やインターフェース回路 3.6 が故障した場合には、ゲート入力 G2、G3 が「L」レベルとなる場合と、ゲート入力 G2、G3 が「H」レベルとなる場合が考えられ、一般にこれらのレベルは持続する。ゲート入力 G2、G3 が「L」レベルになった場合には、リレー回路 3.2 が導通状態を維持して電源の供給も維持されるが、電動機 11 が駆動されないので問題とはならない。

【0051】これに対し、ゲート入力 G2、G3 が「H」レベルになった場合には、故障検出回路 4.0 のカウンタ回路 4.2 の出力信号は「H」レベルとなって R-S フリップフロップ回路 4.4 からリレー回路 3.2 へ「H」レベルの異常信号 T6 が output されることになり、したがって、リレー回路 3.2 の各リレー 4.6、4.7 は非導通状態となり、電動機駆動回路 3.5 への電源供給が停止され、電動式パワーステアリング装置の駆動を停めてマニュアルステアリングにより操舵されることになる。

【0052】また、一旦、電動式パワーステアリング装置の制御が停止されると、イグニッションキーのキーイッチ 3.1 を投入したり、また別回路により正常であることが検知された場合には、リセット回路 4.5 により R-S フリップフロップ回路 4.4 がリセットされ、これに伴って電動式パワーステアリング装置が復帰することになる。

【0053】なお、PWM 信号の検出は図 3 の (a) 図に示す電動機駆動回路 3.5 に限らず、(b) 図の電動機駆動回路 3.7 のように構成することもできる。すなわち、電動機駆動回路 3.7 のブリッジ回路の出力側、例えば電動機 11 が接続される出力側に、それぞれインバータ回路 5.1、5.2 を介して故障検出回路 4.0 を接続したものである。このような回路では、FET Q2 または Q3

がオフ状態では、インバータ回路51または52の出力は「L」レベルにあるため、故障検出回路40のカウンタ回路42はリセットされている。

【0054】また、FETQ3がPWM駆動されている時は、インバータ回路52の出力はPWM信号に対応したものとなり、他のインバータ回路51の出力はFETQ2がオフ状態であるから、「L」レベルにある。したがって、カウンタ回路42のリセット端子にはPWM信号が入力され、PWM信号の「H」レベル時に先の実施例と同様にクロックパルスをカウントアップし、クロックパルスの計数値が所定値にあるときにはPWM信号の「L」レベルでカウンタ回路がリセットされる。また、FETQ2、Q3がオン状態の故障、またはマイクロコンピュータ・ユニット20、インタフェース回路36が故障した場合にもリレー回路32に異常信号T6が出力され、電源の供給が停止される。

【0055】例えば、マイクロコンピュータ・ユニット20やインタフェース回路36の故障により、FETQ3がオン駆動されている場合には、異常信号G6は「H」レベルを持続するので、カウンタ回路42でカウントアップしてクロックパルスの計数値が所定値を超えると、「H」レベルの出力信号を出し、R-Sフリップフロップ回路44から異常信号T6がリレー回路32に出力されることになる。また、FETQ2またはQ3が故障してオン状態を持続した時も同様に異常信号T6が出力されることになり、電動式パワーステアリング装置の駆動が停止されることになる。

【0056】このように、故障検出回路40が、PWM信号のデューティオン時間が所定値を超えるかどうかの診断をして故障を検出する構成であるため、他の回路、例えば、A/Dコンバータ21、マイクロコンピュータ・ユニット20、インタフェース回路36等の個別の故障検出を行わなくとも、PWM信号に影響を及ぼすあらゆる異常を検出することが可能となる。なお、本実施例では故障検出回路40をデジタル回路で構成したが、アナログ回路で構成することもできる。

#### 【0057】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係る電動

式パワーステアリング装置は、分岐点と電動機駆動手段の間に、ノーマルオープン接点構成のリレーを備え、異常現象に対して制御系で監視しながら電動機駆動手段への電源供給を停止することができるとともに、逆極性の電源が印加されてもリレーを開放状態に保ち電源の短絡を防止することができるので、異常から装置を確実に保護することができる。

【0058】また、この発明に係る電動パワーステアリング装置は、電動機駆動手段のPWM信号を監視し、装置の異常を判定して異常信号を発生する故障検出手段を備え、異常信号に基づいてリレー回路を遮断して電動機駆動手段への電源供給を停止し、PWM信号に影響を及ぼすあらゆる異常から装置を保護することができる。信頼性の高い異常検出を実現することができる。

【0059】よって、装置の異常を確実に検出できる、信頼性の高い電動式パワーステアリング装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る電動式パワーステアリング装置の概略平面図

【図2】この発明に係る電動式パワーステアリング装置の制御装置のブロック構成図

【図3】この発明に係る電動式パワーステアリング装置の電動機駆動手段回路図

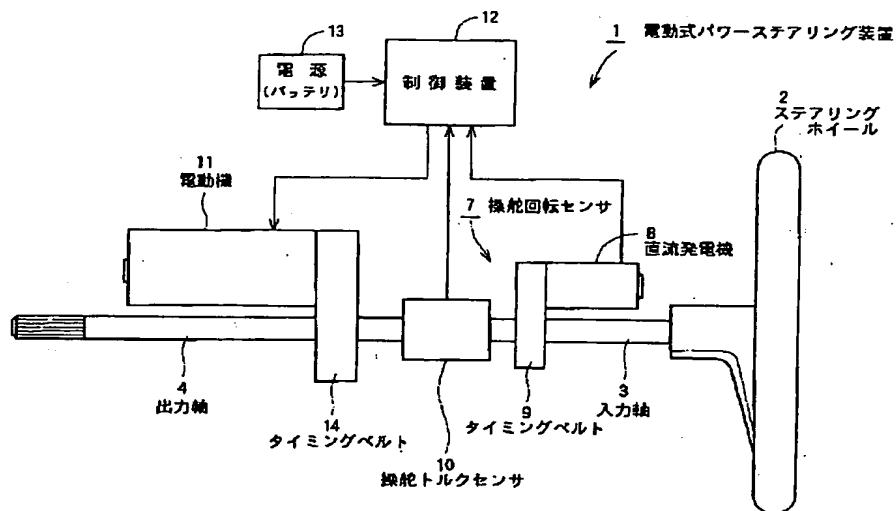
【図4】この発明に係る電動式パワーステアリング装置の故障検出回路図

【図5】この発明に係る電動式パワーステアリング装置の一実施例リレー回路図

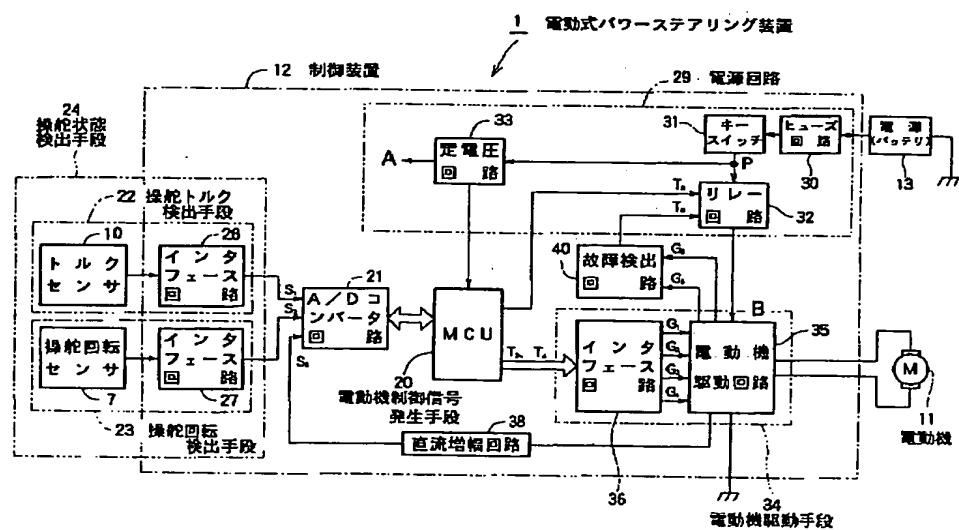
#### 【符号の説明】

1…電動式パワーステアリング装置、2…ステアリングホイール、3…入力軸、4…出力軸、7…操舵回転センサ、8…直流発電機、9、14…タイミングベルト、10…操舵トルクセンサ、11…電動機、12…制御装置、13…電源（バッテリ）、20…マイクロコンピュータ・ユニット、24…操舵状態検出手段、29…電源回路、31…キースイッチ、32…リレー回路、34…電動機駆動手段、35…電動機駆動回路、36…インタフェース回路、40…故障検出手段。

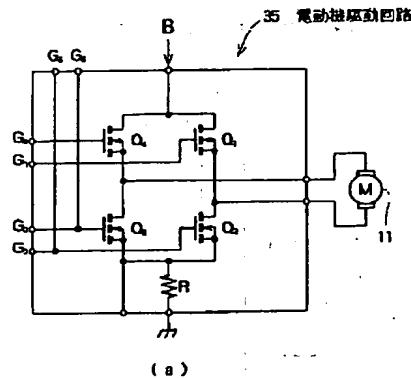
【図1】



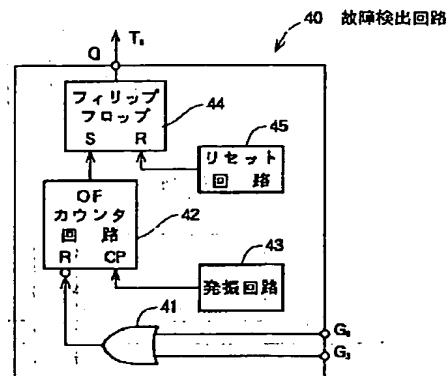
【図2】



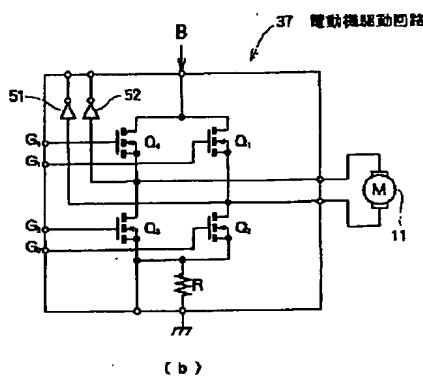
【図3】



[図4]



37 電動機驅動回路



【図5】

